



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2000150115 A**(43) Date of publication of application: **30.05.00**

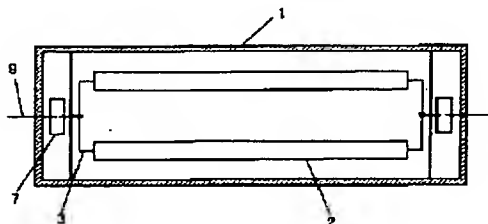
(51) Int. Cl.

**H05B 3/14****H05B 3/10****H05B 3/12****H05B 3/16**(21) Application number: **10323235**(22) Date of filing: **13.11.98**(71) Applicant: **MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD**(72) Inventor:  
**KUCHINO KUNIKAZU  
KURUMISAWA TOSHIMITSU  
MINO TAKASHI  
TOKUMITSU SHUZO  
TANGE HIROBUMI**(54) **HEATER**

(57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a heater having extremely excellent durability, by reducing electric energy per each piece, making the diameter for a conductor large and making a temperature of the heater lower than its baking temperature.

**SOLUTION:** Plural heating parts 2 of carbon material are inserted in a transparent tube 1, electric energy per each tube is reduced, a large diameter can be set for a conductor, and the heating temperature of a heater can be made lower than its baking temperature. Thereby, the heater is suitable for a heat source for an electric heating appliance, an electric cooker, a household infrared treatment apparatus, an electronic copying machine, a fixing apparatus for a printer, an electric warmer and a heating appliance.



COPYRIGHT: (C)2000,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-150115

(P2000-150115A)

(43) 公開日 平成12年5月30日 (2000. 5. 30)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テマコード\* (参考)

H 0 5 B 3/14

H 0 5 B 3/14

F 3 K 0 9 2

3/10

3/10

B

3/12

3/12

A

3/16

3/16

審査請求 未請求 請求項の数13 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号

特願平10-323235

(22) 出願日

平成10年11月13日 (1998. 11. 13)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 口野 邦和

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72) 発明者 胡桃沢 利光

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(74) 代理人 100097445

弁理士 岩橋 文雄 (外2名)

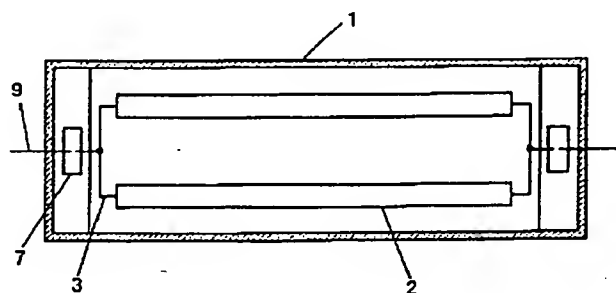
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 発熱体

(57) 【要約】

【課題】 従来の金属線発熱体は、固有抵抗が小さく、調理機器用あるいは暖房器用に必要な発熱量を得るためには大型とする必要がある、また炭素材料を発熱体として使用しているものは、結果的に材料ロスが多くなったり、製造に時間がかかったりするという課題を有している。

【解決手段】 炭素系物質で構成した発熱部2を複数本透明管1に挿入するようにして、1本当たりの電力量を、少なくして、導体径を太く設定でき、発熱体の発熱温度を焼成温度よりも低くでき、電気暖房機器、電気調理器、家庭用赤外線治療器具、電子複写機、プリンターの定着器や、電気保温および加熱機器の熱源に好適な発熱体としている。



- 1 透明管
- 2 発熱部
- 3 内部電線
- 7 外部電極
- 9 外部電線

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 炭素系物質で構成した発熱部を複数本透明管に挿入して成る発熱体。

【請求項2】 炭素系物質で構成した複数の発熱部と、前記発熱部を保持するあるいは電氣的に接続する内部電線と、前記内部電線に接続する内部電極と、前記内部電極及び発熱部を懸架する引っ張りコイルと、前記引っ張りコイルに接続した外部電線と、前記各部を收容する透明管とから成る発熱体。

【請求項3】 透明管は、一旦内部を真空にした後、充填したアルゴンまたは窒素の単体ガスまたはアルゴンと窒素の混合ガスを有する請求項1または2に記載した発熱体。

【請求項4】 透明管は石英ガラスを使用する請求項1から3のいずれか1項に記載した発熱体。

【請求項5】 内部電線は、発熱部を接続するための接続部と、螺旋状に形成したコイル部と、内部電極として作用する保持部を有する請求項2から4のいずれか1項に記載した発熱体。

【請求項6】 保持部には高融点金属の内部電線を挿入した請求項5に記載した発熱体。

【請求項7】 高融点金属の内部電線としてタングステンまたはモリブデンを使用する請求項6に記載した発熱体。

【請求項8】 内部電極は金属スリーブに挿入した請求項2から7のいずれか1項に記載した発熱体。

【請求項9】 金属スリーブは、ニッケル、クロム、タングステンまたはモリブデンのいずれか1つの金属で構成した請求項8に記載した発熱体。

【請求項10】 引っ張りコイルは、透明管の両端で白金箔を介してモリブデン箔と接続した請求項9に記載した発熱体。

【請求項11】 内部電極は、引っ張りコイルの端部を内部に收容した状態で端部を引っ張りコイルと共に溶接した請求項10に記載した発熱体。

【請求項12】 透明管は、両端部をモリブデン箔とともに封口した請求項10または11に記載した発熱体。

【請求項13】 発熱部または内部電線は、白金、ルテニウム、ロジウムから選択した金属を表面にコーティング処理した請求項1から12のいずれか1項に記載した発熱体。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、特に電気暖房機器、電気調理器、家庭用赤外線治療器具、電子複写機、プリンターの定着器や、電気保温および加熱機器の熱源に好適な発熱体に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 炭素は、耐熱性、耐熱衝撃性、耐食性に優れ、かつ熱エネルギーの放射特性が非常に優れている

ものである。つまり、発熱体の材料として非常に適しているものである。従来このような炭素を使用している発熱体は、特に半導体の製造装置に使用されている高温電気炉用の発熱体として実用化されている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、前記高温電気炉用の発熱体は、そのままの構成では、調理機器用あるいは暖房器用には適用が困難であるという課題を有している。

【0004】 すなわち、炭素は単体では固有抵抗が $1500 \sim 2000 \mu\Omega \cdot \text{cm}$ と小さいということが原因しているものである。つまり調理機器用あるいは暖房器用に必要な発熱量を得るためには、発熱体の形状を太くかつ長くしなければならないものである。また、所望の電力量を得るためには大電流を流す必要があつて、結果として家庭用として許容される電力の範囲を大きく逸脱することになるものである。例えば、半導体製造装置に用いる電気炉の消費電力は $50 \text{ kW}$  ( $50 \text{ V} - 1000 \text{ A}$ )程度であり、これに使用している発熱体を家庭用の調理機器用の発熱体や暖房器用の発熱体に適している $100 \text{ V} - 500 \text{ W}$ に適用した場合には、発熱長を $30 \text{ cm}$ 程度とした場合には、発熱体の導体径は $0.6 \text{ mm}$ 程度となるものである。従つて、ワット密度が $86 \text{ W/cm}^2$ と非常に大きくなって、発熱体の温度は約 $1730^\circ\text{C}$ に達するものである。つまり、発熱体の焼成温度を超えるものとなる。このため非常に断線しやすく、実用には適さないものとなる。また前記断線に至るほどの温度には達しない場合であっても、使用時間の経過と共に固有抵抗が非常に低下して消費電力が増加するものである。

【0005】 また前記炭素材料で構成した発熱体を、外部電極と接続するためには、外部電極との接続部の温度を常温付近まで低下させる必要がある。このため、発熱体の断面積を次第に大きくして電気抵抗を徐々に下げ、発熱体部分から接続部分まで連続的に降温させる必要がある。従つて、炭素材料を一様の形状のままで成形することはできないものである。このため、材料ロスが多くなつたり、製造に時間がかかたりするものである。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】 本発明は、炭素系物質で構成した発熱部を複数本透明管に挿入するようにして、1本当たりの電力量を少なくして、導体径を太く設定でき、発熱温度を焼成温度よりも低くでき、電気暖房機器、電気調理器、家庭用赤外線治療器具、電子複写機、プリンターの定着器や、電気保温および加熱機器の熱源に好適な発熱体としているものである。

## 【0007】

【発明の実施の形態】 請求項1に記載した発明は、炭素系物質で構成した発熱部を複数本透明管に挿入するようにして、1本当たりの電力量を少なくして、導体径を太く設定でき、発熱体の発熱温度を焼成温度よりも低くで

き、電気暖房機器、電気調理器、家庭用赤外線治療器具、電子複写機、プリンターの定着器や、電気保温および加熱機器の熱源に好適な発熱体としているものである。

【0008】請求項2に記載した発明は、炭素系物質で構成した複数の発熱部を、内部電線と内部電極と引っ張りコイルと外部電線によって接続し、全体を透明管内に收容するようにして、導体径が太く、発熱体の発熱温度が焼成温度よりも低く、長期使用によっても特性の劣化の少ない、電気暖房機器、電気調理器、家庭用赤外線治療器具、電子複写機、プリンターの定着器や、電気保温および加熱機器の熱源に好適な発熱体としているものである。

【0009】請求項3に記載した発明は、透明管の内部に充填したアルゴンまたは窒素の単体ガスまたはアルゴンと窒素の混合ガスが、使用時の発熱部の蒸発を抑え、かつ酸化消耗を防ぐので、長期に亘って安定した消費電力量を示す家庭用の調理機器用や暖房器用に適した発熱体としている。

【0010】請求項4に記載した発明は、透明管には石英ガラスを用いるようにして、発熱体の使用温度を石英ガラスの軟化点近くまで設定でき、電気暖房機器、電気調理器、家庭用赤外線治療器具、電子複写機、プリンターの定着器や、電気保温および加熱機器の熱源に好適な発熱体としている。

【0011】請求項5に記載した発明は、内部電線は、発熱部を接続するための接続部と、螺旋状に形成したコイル部と、内部電極として作用する保持部を有するようにして、使用時の膨脹収縮があっても断線を防止でき、電気暖房機器、電気調理器、家庭用赤外線治療器具、電子複写機、プリンターの定着器や、電気保温および加熱機器の熱源として長期間使用できる発熱体としている。

【0012】請求項6に記載した発明は、保持部に挿入した高融点金属の内部電線が動作時の発熱部の発熱を冷却し、また発熱部の位置を所定の位置に保つように作用して、長期使用によっても特性の安定した電気暖房機器、電気調理器、家庭用赤外線治療器具、電子複写機、プリンターの定着器や、電気保温および加熱機器の熱源に好適な発熱体としている。

【0013】請求項7に記載した発明は、高融点金属の内部電線として使用するタングステンまたはモリブデンが動作時の発熱部の発熱を吸収して、長期使用によっても特性の安定した電気暖房機器、電気調理器、家庭用赤外線治療器具、電子複写機、プリンターの定着器や、電気保温および加熱機器の熱源に好適な発熱体としている。

【0014】請求項8に記載した発明は、電極部を金属スリーブに挿入して、機械的な衝撃にも耐えることが出来る、長期使用によっても特性の安定した電気暖房機器、電気調理器、家庭用赤外線治療器具、電子複写機、

プリンターの定着器や、電気保温および加熱機器の熱源に好適な発熱体としている。

【0015】請求項9に記載した発明は、金属スリーブは、ニッケル、クロム、タングステンまたはモリブデンのいずれか1つから選択するようにして、特に融点が高く、機械的な衝撃や熱や振動に対しても耐えることが出来る、長期使用によっても特性の安定した電気暖房機器、電気調理器、家庭用赤外線治療器具、電子複写機、プリンターの定着器や、電気保温および加熱機器の熱源に好適な発熱体としている。

【0016】請求項10に記載した発明は、引っ張りコイルは、透明管の両端で白金箔を介してモリブデン箔と接続するようにして、引っ張りコイルとモリブデン箔との接続が非常に容易にでき、製造が容易で、電気暖房機器、電気調理器、家庭用赤外線治療器具、電子複写機、プリンターの定着器や、電気保温および加熱機器の熱源に好適な発熱体としている。

【0017】請求項11に記載した発明は、内部電極は、引っ張りコイルの端部を内部に收容した状態で端部を溶接するようにして、発熱体全体の構成を簡単に、小型に形成でき、家庭用の調理機器用や暖房器用に適した発熱体としている。

【0018】請求項12に記載した発明は、透明管は、両端部をモリブデン箔とともに封口して、長期に亘って空気の侵入を防止でき、長期使用によっても特性の安定した電気暖房機器、電気調理器、家庭用赤外線治療器具、電子複写機、プリンターの定着器や、電気保温および加熱機器の熱源に好適な発熱体としている。

【0019】請求項13に記載した発明は、発熱部または内部電線は、白金、ルテニウム、ロジウムから選択した金属を表面にコーティング処理するようにして、発熱部が内部電線に吸収されることを防止でき、長期使用によっても特性の安定した電気暖房機器、電気調理器、家庭用赤外線治療器具、電子複写機、プリンターの定着器や、電気保温および加熱機器の熱源に好適な発熱体としている。

#### 【0020】

【実施例】図1は、本実施例の発熱体の構成を説明する断面図である。本実施例では、透明管1の内部に、2本の炭素系物質で構成した発熱部2と、発熱部2に接続した内部電線3とを備えている。図2は、更に詳細な構成を説明する断面図である。前記発熱部2を保持あるいは電気的に接続している内部電線3はタングステンで構成しており、接続部3aとコイル部3bと、保持部3cを有している。前記保持部3cは、外部リード線9からの通電を発熱部2に供給する内部電極5を構成している。内部電極5には引っ張りコイル6を接続している。引っ張りコイル6はタングステンで構成しており、透明管1の端部で白金箔8とモリブデン箔7に接続している。本実施例では、引っ張りコイル6としてタングステンを使

用している。この理由は、タングステンは融点が3387℃と高く、かつパネ性の劣化の原因となる再結晶時の温度が2000℃付近と高いためである。本実施例では引っ張りコイル6の温度は、高くとも1000℃程度となっているものである。このため、前記したように本実施例の引っ張りコイル6にはタングステンが適しているものである。またモリブデン箔7には、外部と接続するためのモリブデン線で構成した外部電線9を接続している。

【0021】透明管1として本実施例では石英ガラスを、内径8mm、肉厚1mmのパイプに成型して使用している。一般に石英ガラスは耐熱性が高く1650℃でようやく軟化するものである。なお本実施例では透明管1として石英ガラスを使用しているが、耐熱性が高く透明であれば特に石英ガラスに限定するものではない。

【0022】前記内部電線3は、図3に示している構成となっている。すなわち、接続部3aは発熱部2の周囲に螺旋状に巻き回した構成となっており、接続部3aをそのまま延長した形でコイル部3bを形成し、更にコイル部3bを延長した形で保持部3cを形成しているものである。コイル部3bは螺旋状に巻き回した構成となっており、このコイルリング構成によって発熱部2の膨張収縮を吸収するようになっている。また保持部3cも螺旋状に巻き回したコイル構成となっており、内部の小空間に高融点金属の内部電線4として使用しているタングステンまたはモリブデンをねじ込んで収容するようになっている。

【0023】内部電極5は、図4に示している構成となっており、外部にタングステンで構成した引っ張りコイル6の端部6aを接続しており、内部に2本の保持部3cと保持部3c内に収容保持している内部電線4とを収容して、ニッケルまたはクロムまたはタングステンあるいはモリブデンを使用している金属スリーブ5aによって圧着し、金属スリーブ5aの端部を高融点金属の内部電線4とともに溶着した構成としている。

【0024】また発熱部2として本実施例では、種々検討した結果、黒鉛の炭素粉末と、焼成によって容易に炭化する樹脂成分と、固有抵抗を大きくする成分として使用している窒化ホウ素を混練したものを炭素系物質として使用している。

【0025】以下本実施例の動作について説明する。図示していないスイッチをオンすると、外部電線9から100V50Hzまたは100V60Hzの商用電源が供給される。この商用電源は、引っ張りコイル6から内部電極5を介して発熱部2に供給される。発熱部2は、この商用電源によって発熱し、熱エネルギーを透明管1から外部に放射する。

【0026】このとき本実施例では、発熱部2として炭素系物質を使用している。炭素は周知のように黒体に近似しており、黒体放射を実行するものである。すなわち

全波長領域に亘って、与えられた温度における放射エネルギーの最大値を与えるものである。従って非常に効率の高い加熱を行うことが出来、特に赤外線領域や遠赤外線領域の波長に対する効率は非常に高いものである。前記赤外線領域や遠赤外線領域の波長の熱線は物質の内部に深く浸透する性質があるため、電気暖房機器、電気調理器、家庭用赤外線治療器具、電子複写機、プリンターの定着器や、電気保温および加熱機器等に適しているものである。また本実施例では発熱部2を透明管1内に挿入して使用するようになっているため、前記黒体放射を妨げるものはないものである。すなわち、本実施例の発熱体は、特に電気暖房機器、電気調理器、家庭用赤外線治療器具、電子複写機、プリンターの定着器や、電気保温および加熱機器の熱源に適したものとなっている。

【0027】また本実施例では、炭素系物質で構成した発熱部2を複数本透明管1に挿入した構成としているものである。発明者らの実験では、発熱部2を、 $1850\Omega \cdot \text{cm}$ の固有抵抗としたものを、導体径1.2mmの様な丸棒に成型して、発熱長を280mmとしたときには、314W(100V-3.14A)の消費電力とできるものである。また、この発熱部2を2本用いることによって、628Wの消費電力を得ることが出来る。換言すれば、合計の消費電力を628Wにしたい場合、2本の発熱部2を使用することによって、1本当たりの消費電力の設定を少なくできるものとなる。つまり、導体径を太く設定でき、従って発熱部2の発熱温度を発熱部2の製造時の焼成温度よりも低くできるものである。従って、長期使用によっても特性の安定している、電気暖房機器、電気調理器、家庭用赤外線治療器具、電子複写機、プリンターの定着器や、電気保温および加熱機器の熱源に好適な発熱体を実現しているものである。また、発熱部2の本数と長さを調整することによって、任意の定格の発熱体を得ることが出来るものである。

【0028】また本実施例では、炭素系物質で構成した複数の発熱部2と、この発熱部2を保持するあるいは電氣的に接続する内部電線3と、この内部電線3に接続する内部電極5と、前記内部電極5及び発熱部2を懸架する引っ張りコイル6と、この引っ張りコイル6に接続した外部電線9と、前記各部を収容する透明管1とから構成しているものである。前記外部電線9には、高温に耐えることが出来るようにモリブデン線を使用しており、この外部電線9を外部電極7に接続している。外部電極7は、モリブデン箔によって構成しており、一部には白金箔8を設けている。前記引っ張りコイル6の端部は、白金箔8を介して外部電極7に接続しているものである。また引っ張りコイル6はタングステンをコイル状に巻き回した構成として、コイルの伸縮によって発熱部2の膨張収縮を吸収し、発熱部2を透明管1内の所定の位置に懸架しているものである。発明者らの実験によれ

ば、引っ張りコイル6を線径600MG (=0.446 mm) のタングステンとしたときには、コイル径7.2 mm、ターン数7の形状として、発熱部2を所定の位置に懸架できるものである。すなわち、本実施例の発熱部2は、長手方向の引っ張り強度は2.2 kg/mm<sup>2</sup>である。この引っ張り強度は、高温ではおよそその1/3が増加するものと考えられるため、引っ張りコイル6を前記仕様決定しておよそ3.0 kg/mm<sup>2</sup>の荷重に耐えられる設定としているものである。発熱部2の動作温度を1100℃～1400℃としたときには、発熱部2は全体として約2～3 mm膨張するものであり、前記仕様の引っ張りコイル6としたときには、この膨張分を十分吸収できるものである。従って前記同様、発熱部2の発熱温度を発熱部2の製造時の焼成温度よりも低くでき、長期使用によっても特性の安定している発熱体とすることが出来ると共に、引っ張りコイル6によって発熱部2を所定の位置に懸架できるため、一層耐久性の高い発熱体を実現できるものである。

【0029】また本実施例の発熱体は、透明管1に挿入した後、一旦ロータリーポンプなどの真空ポンプを用いて0.01 Torr以下に減圧した後、アルゴンまたは窒素の単体ガスまたはアルゴンと窒素の混合ガスを充填しているものである。アルゴンまたは窒素の単体ガスまたはアルゴンと窒素の混合ガスは、不活性ガスとして作用するものであり、発熱時に発熱部2や内部電線3が酸化・消耗することを防止できるものである。もともと発熱部2の材料として使用している炭素系物質は、蒸気圧が極く低いものである（例えば10 Torrを与える温度は3946℃）。従って不活性ガスを充填する効果は非常に大きいものである。このとき使用する不活性ガスとしては、透明管1の内部に水蒸気が少し残っている場合、或いは真空度が低い場合には、特にアーク放電を防止する必要があるため、アルゴンよりも窒素の単体ガスまたはアルゴンと窒素の混合ガスが有効である。この場合のガス圧は600 Torr前後が適当である。

【0030】またこのとき本実施例では、透明管1として石英ガラスを使用しているものである。石英ガラスは軟化点が1650℃であり非常に高いものである。このため、発熱部2の発熱温度を透明管1の温度で前記1650℃付近まで高く設定することが出来、家庭用の調理機器用や暖房器用に適した発熱体を実現できるものである。

【0031】また本実施例では、内部電線3は、発熱部2を接続するための接続部3aと、螺旋状に形成したコイル部3bと、内部電極として作用する保持部3cを有する構成としているものである。このため発熱部2が使用時に膨張収縮しても断線を防止でき、電気暖房機器、電気調理器、家庭用赤外線治療器具、電子複写機、プリンターの定着器や、電気保温および加熱機器の熱源として長期間使用できる発熱体を実現しているものである。

【0032】また本実施例では、保持部3cには高融点金属で構成した内部電線4を挿入した構成としているものである。この内部電線4は、動作時の発熱部2の発熱を冷却する作用を有すると共に、電極部5の位置を安定に調整でき従って発熱部2の位置を所定の位置に保つことが出来るように作用するものである。従って本実施例によれば、長期使用によっても特性の安定した電気暖房機器、電気調理器、家庭用赤外線治療器具、電子複写機、プリンターの定着器や、電気保温および加熱機器の熱源に好適な発熱体を実現するものである。

【0033】また本実施例では内部電線4として線径1.1 mmのモリブデン線またはタングステン線等の高融点金属を使用しているものである。このため、発熱部2が発熱状態であるときタングステンあるいはモリブデンがこの発熱を吸収でき、発熱部2の動作温度の設定を高く取ることが出来、耐久性が高い家庭用の調理機器用や暖房器用に適した発熱体を実現するものである。

【0034】また本実施例では、内部電極5に金属スリーブ5aを挿入しているものである。このため、機械的な衝撃にも耐えることが出来る、長期使用によっても特性の安定した電気暖房機器、電気調理器、家庭用赤外線治療器具、電子複写機、プリンターの定着器や、電気保温および加熱機器の熱源に好適な発熱体を実現しているものである。

【0035】また本実施例では、金属スリーブ5aの材質として、ニッケル、クロム、タングステンまたはモリブデンのいずれか1つの金属を選択しているものである。これらの金属はいずれもスリーブをかしめるうえで適度な硬さを有しているものであり、かつ融点が高い金属である。このため、熱や振動などの衝撃によってスリーブ内部に挿入した内部電線等が容易に外れないものであり、家庭用の調理機器用や暖房器用に適した炭素発熱体を実現することができる。

【0036】また本実施例では、引っ張りコイル6は、透明管1の両端で白金箔8を介してモリブデン箔7と接続するようにしているものである。このため、タングステンで構成した引っ張りコイル6とモリブデン箔7との接続が非常に容易にでき、製造の容易な発熱体を実現するものである。

【0037】また本実施例では、内部電極5は、引っ張りコイル6の端部を内部に収容した状態で端部を高融点金属の内部電線4とともに溶接するようにしているものである。このため、1本の引っ張りコイル6によって複数の発熱部2の熱伸縮を吸収でき、発熱体全体の構成を簡単に、小型に形成でき、家庭用の調理機器用や暖房器用に適した炭素発熱体を実現することができる。

【0038】また本実施例では、透明管1は、両端部をモリブデン箔7とともに封口した構成としているものである。本実施例で使用しているモリブデン箔7は、断面形状が凸レンズ状になっており、中心部の膜厚は約30

$\mu\text{m}$ で、先端側はフェザーエッジになっているものである。従って透明管1との間の隙間は常温では最大でも数オングストローム(1オングストローム=0.1nm)しかないものである。また発熱時には、相対的にモリブデン箔7の方が透明管1より膨張するものである。従って、透明管1の両端部をモリブデン箔7とともに封口することによって、内部に空気が侵入したり、内部に収容した不活性ガスが抜けたりすることはないものである。従って長期使用によっても特性の安定した電気暖房機器、電気調理器、家庭用赤外線治療器具、電子複写機、プリンターの定着器や、電気保温および加熱機器の熱源に好適な発熱体を実現するものである。

【0039】また本実施例では、発熱部2と内部電線3とは、白金、ルテニウム、ロジウムから選択した金属を表面にコーティング処理しているものである。H. Moissanらの研究事例(Compt. rend., 116, 1893, p349; Ann. chim. et phys., 8, 1896, p559)によれば、タングステンまたはモリブデンは炭素系物質と高温で反応しカーバイド化するとされている。この反応は、一般には、酸素のない雰囲気中でタングステンとは概ね850°C以上で、モリブデンとは概ね500°C以上で発生するものである。この反応によって、次第に炭素系物質がタングステンまたはモリブデンに吸収されるものである。すなわち本実施例では発熱部2として炭素系物質を使用しており、この炭素系物質が内部電線3として使用しているタングステンに吸収されていくというものである。この現象は、長期使用を保证する上で大きな課題となるものである。そこで本実施例では前記しているように、発熱部2と内部電線3とは、白金、ルテニウム、ロジウムから選択した金属を表面にコーティング処理しているものである。発明者らは、種々検討した結果、白金、ルテニウム、ロジウムが、タングステンまたはモリブデンと炭素系物質とが炭素系物質の発熱温度に至っても、中間バリアー層となって反応を抑制することを見いだしているものである。

【0040】つまり、これらの金属をタングステンまたはモリブデンと炭素系物質との間に存在させることによって、これらの金属が高温での原子の拡散を抑えるバリアーとして作用するものである。

【0041】このとき本実施例では、前記金属を発熱部2と内部電線3との間に介在させる方法として、内部電線3の表面に前記金属をコーティングする方法と、発熱部2の表面に前記金属をコーティングする方法を採用している。内部電線3に対するコーティングは、メッキなどの化学的手段による方法と、蒸着などの物理的手段によるものがある。また発熱部2に対してコーティングする場合には、発熱部2と内部電線3との接続部以外にはコーティングは不要であるから、接続部のみをコーティングすることが重要である。また、前記コーティングの際にハロゲン元素などを含む処理液を使うことはでき

ないものである。ハロゲン元素は、本実施例の発熱体の耐久性に著しく悪影響を与えるものである。

【0042】そこで実際には、白金、ルテニウム、ロジウムより選択した金属の硝酸溶液中に、発熱部2を浸漬し、加熱処理によって前記金属の単体に変化させている。またこの状態の発熱部2を透明管1に挿入した後、真空下で少なくとも1200°C以上の温度となるように、発熱部2を通电しているものである。この通电によって、発熱部2を構成する炭素系物質に含まれるハロゲンなどの不純物は除去されるものである。

【0043】次に、本実施例の発熱体の性能を検証する実験を行った結果を報告する。この実験には、発熱部2として、固有抵抗が $18000\mu\Omega\cdot\text{cm}$ 、直径が1.2mm、発熱長が280mmのものを使用している。この結果、発熱体の消費電力は、 $100\text{V}-314\text{W}$ となっている。また2本を並列に使用したときには、 $314\text{W}\times 2=628\text{W}$ となるものである。

【0044】前記サンプルを過電圧試験のために、2本を並列にして110Vで通电したときには770Wとなるものである。このときの発熱温度は1300°Cとなるものである。このサンプルについて110V過電圧で5分通电し、5分休止するサイクル試験を行っている。図5はこの試験結果を示す特性図である。本実施例の発熱体は、前記条件のサイクル試験の結果、通电、休止の積算時間が1600時間でも断線しないものである。またこのときの消費電力量の変化も、初期値に比べて2%以内に収まっているものである。つまり、定格電圧100Vで使用した場合には、7560時間つまり10年間に相当するだけの寿命を有するものとなる。つまり本実施例の発熱体は、極めて耐久性が高いものである。

【0045】

【発明の効果】請求項1に記載した発明は、炭素系物質で構成した発熱部を複数本透明管に挿入した構成として、1本当たりの電力量を少なくして、導体径を太く設定でき、発熱体の発熱温度を焼成温度よりも低くでき、電気暖房機器、電気調理器、家庭用赤外線治療器具、電子複写機、プリンターの定着器や、電気保温および加熱機器の熱源に好適な発熱体を実現しているものである。

【0046】請求項2に記載した発明は、炭素系物質で構成した複数の発熱部と、前記発熱部を保持するあるいは電気的に接続する内部電線と、前記内部電線に接続する内部電極と、前記内部電極及び発熱部を懸架する引っ張りコイルと、前記引っ張りコイルに接続した外部電線と、前記各部を収容する透明管とから成る構成として、導体径が太く、発熱体の発熱温度が焼成温度よりも低く、長期使用によっても特性の劣化の少ない、電気暖房機器、電気調理器、家庭用赤外線治療器具、電子複写機、プリンターの定着器や、電気保温および加熱機器の熱源に好適な発熱体を実現しているものである。

【0047】請求項3に記載した発明は、透明管は、一



且内部を真空にした後、充填したアルゴンまたは窒素の単体ガスまたはアルゴンと窒素の混合ガスを有する構成として、使用時の発熱部の蒸発を抑え、長期に亘って安定した消費電力量を示す家庭用の調理機器用や暖房器用に適した発熱体を実現するものである。

【0048】請求項4に記載した発明は、透明管は石英ガラスを使用する構成として、発熱体の使用温度を石英ガラスの軟化点近くまで設定でき、電気暖房機器、電気調理器、家庭用赤外線治療器具、電子複写機、プリンターの定着器や、電気保温および加熱機器の熱源に好適な発熱体を実現するものである。

【0049】請求項5に記載した発明は、内部電線は、発熱部を接続するための接続部と、螺旋状に形成したコイル部と、内部電極として作用する保持部を有する構成として、使用時の膨張収縮があっても断線を防止でき、電気暖房機器、電気調理器、家庭用赤外線治療器具、電子複写機、プリンターの定着器や、電気保温および加熱機器の熱源として長期間使用できる発熱体を実現するものである。

【0050】請求項6に記載した発明は、保持部には高融点金属の内部電線を挿入した構成として、動作時の発熱部の発熱を冷却し、また発熱部の位置を所定の位置に保つように作用して、長期使用によっても特性の安定した電気暖房機器、電気調理器、家庭用赤外線治療器具、電子複写機、プリンターの定着器や、電気保温および加熱機器の熱源に好適な発熱体を実現しているものである。

【0051】請求項7に記載した発明は、高融点金属の内部電線としてタングステンまたはモリブデンを使用するようにして、タングステンまたはモリブデンが動作時の発熱部の発熱を吸収して、長期使用によっても特性の安定した電気暖房機器、電気調理器、家庭用赤外線治療器具、電子複写機、プリンターの定着器や、電気保温および加熱機器の熱源に好適な発熱体を実現しているものである。

【0052】請求項8に記載した発明は、内部電極は金属スリーブに挿入した構成として、機械的な衝撃にも耐えることが出来る、長期使用によっても特性の安定した電気暖房機器、電気調理器、家庭用赤外線治療器具、電子複写機、プリンターの定着器や、電気保温および加熱機器の熱源に好適な発熱体を実現するものである。

【0053】請求項9に記載した発明は、金属スリーブは、ニッケル、クロム、タングステンまたはモリブデンのいずれか1つの金属で構成して、特に融点が高く、機械的な衝撃や熱や振動に対しても耐えることが出来る、長期使用によっても特性の安定した電気暖房機器、電気調理器、家庭用赤外線治療器具、電子複写機、プリンターの定着器や、電気保温および加熱機器の熱源に好適な発熱体を実現するものである。

【0054】請求項10に記載した発明は、引っ張りコイルは、透明管の両端で白金箔を介してモリブデン箔と接続した構成として、引っ張りコイルとモリブデン箔との接続が非常に容易にでき、製造が容易で、電気暖房機器、電気調理器、家庭用赤外線治療器具、電子複写機、プリンターの定着器や、電気保温および加熱機器の熱源に好適な発熱体を実現するものである。

【0055】請求項11に記載した発明は、内部電極は、引っ張りコイルの端部を内部に収容した状態で端部を溶接した構成として、発熱体全体の構成を簡単に、小型に形成でき、家庭用の調理機器用や暖房器用に適した発熱体を実現するものである。

【0056】請求項12に記載した発明は、透明管は、両端部をモリブデン箔とともに封口した構成として、長期に亘って空気の侵入を防止でき、長期使用によっても特性の安定した電気暖房機器、電気調理器、家庭用赤外線治療器具、電子複写機、プリンターの定着器や、電気保温および加熱機器の熱源に好適な発熱体を実現するものである。

【0057】請求項13に記載した発明は、発熱部または内部電線は、白金、ルテニウム、ロジウムから選択した金属を表面にコーティング処理した構成として、発熱部が内部電線に吸収されることを防止でき、長期使用によっても特性の安定した電気暖房機器、電気調理器、家庭用赤外線治療器具、電子複写機、プリンターの定着器や、電気保温および加熱機器の熱源に好適な発熱体を実現するものである。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例である発熱体の構成を示す断面図

【図2】同、構成の詳細を説明する発熱体の断面図

【図3】同、内部電線の形状を示す側面図

【図4】同、電極部の構造を示す断面図

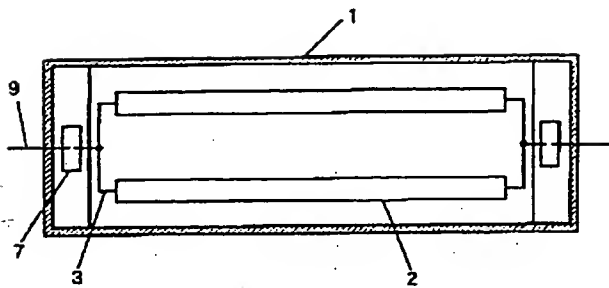
【図5】同、発熱体の耐久試験の結果を示す特性図

#### 【符号の説明】

- 1 透明管
- 2 発熱部
- 3 内部電線
- 3a 接続部
- 3b コイル部
- 3c 保持部
- 4 高融点金属の内部電線
- 5 内部電極
- 5a ニッケルスリーブ
- 6 引っ張りコイル
- 7 外部電極
- 8 白金箔
- 9 外部電線

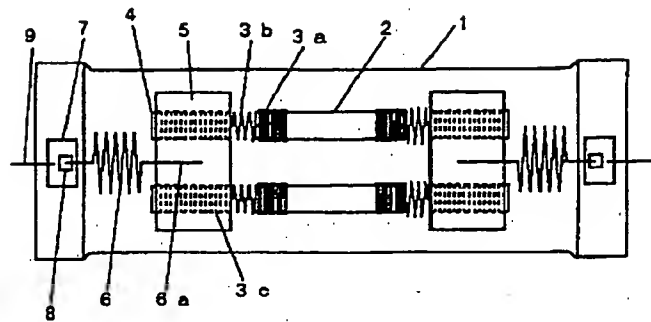


【图 1】



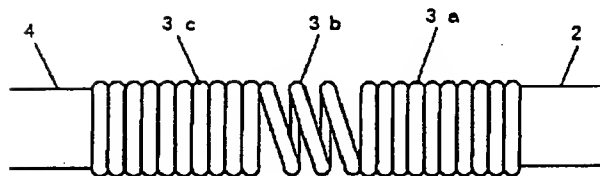
- 1 透明管
- 2 発熱部
- 3 内部電線
- 7 外部電極
- 9 外部電線

【図2】



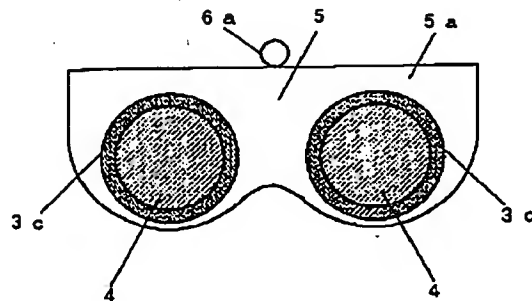
- 3 a 接頭部  
3 b コイル部  
3 c 保持部  
4 高融点金属の内部電線  
5 内部電極  
8 引っ張りコイル  
6 a 引っ張りコイルの端部  
8 白金箔

【図 3】



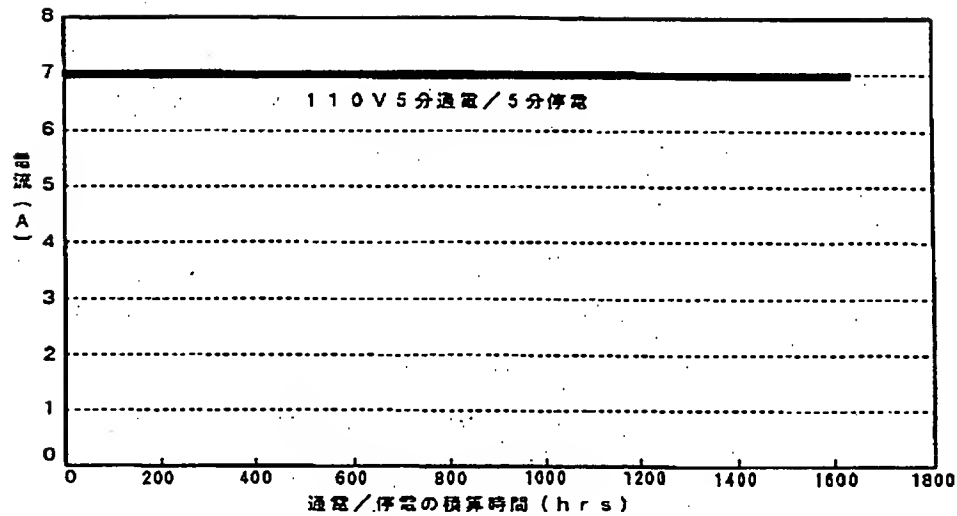
- 3 a 接線部  
3 b コイル部  
3 c 保持部

【図 4】



- 5 a 金属スリーブ  
6 a 引っ張りコイルの端部

【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 三野 嵩

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72)発明者 ▲徳▼満 修三

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72)発明者 丹下 博文

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

Fターム(参考) 3K092 PP00 PP01 PP02 PP03 PP06

PP18 QA02 QB14 QB24 QB49  
QC02 QC16 QC22 QC27 QC37  
QC42 QC43 QC59 RA03 RB14  
RD11 RD17 RD18 SS32 SS40  
TT22 TT36 UB03 UB04 VV01  
VV03 VV04 VV09 VV31 VV36